Catalogue no. 11F0026MIE — No. 002
ISSN: 1709-7177
ISBN: 0-662-37253-0

Research Paper

Economic analysis methodology paper series: National Accounts

Productivity: The Evolution of Statistics Canada's Program

by John R. Baldwin

Micro-economic Analysis Division
18-F, R.H. Coats Building, Ottawa, K1A 0T6

Telephone: 1 800 263-1136

This paper represents the views of the author and does not necessarily reflect the opinions of Statistics Canada

Statistics Canada Statistique Canada

Canada

Productivity: The Evolution of Statistics Canada's Program

by

John R. Baldwin

11F0026 No. 002
ISSN: 1709-7177
ISBN: 0-662-37253-0

Micro-Economic Analysis Division
18th Floor, R.H. Coats Building
Statistics Canada
Ottawa, (Ontario) K1A 0T6

How to obtain more information :
National inquiries line: 1 800 263-1136
E-Mail inquiries: infostats@statcan.ca

August 2004

This paper represents the views of the author and does not necessarily reflect the opinions of Statistics Canada.

Published by authority of the Minister responsible for Statistics Canada

© Minister of Industry, 2004

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without prior written permission from Licence Services, Marketing Division, Statistics Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0T6.

Aussi disponible en français

Table of Contents

Abstract **4**

1. The evolving productivity program **5**

2. Stage 1: Simple summary statistics of labour productivity **5**

3. Stage 2: More complex analytic constructs—multifactor productivity **6**

3.1 The concept 6
3.2 The estimation process 8

4. Stage 3: Analysis and new arenas **10**

5. Stage 4: Linking activities to productivity growth **11**

6. Challenges **13**

6.1 Data gaps and relevance 13
6.2 Interpretability 14

References **17**

105-07071/

Abstract

This paper discusses the evolution of the productivity program at Statistics Canada, the measures that have been produced, the reason for the differences, international efforts to provide more comparable statistics, recent extensions from more traditional frameworks, attempts to expand our knowledge of the factors behind productivity growth and challenges facing the program.

1. The evolving productivity program

A good statistical program makes government more effective by allowing it to engage in evidence-based decision making. The effectiveness of an evidence-based decision-making process depends on the provision of objective, high-quality statistics.

One of the keys to effectiveness is relevance. Statistics must be trusted and satisfy the needs of the user community. Trust comes from professionalism—objectivity, quality, and transparency of methods. Relevance depends on meeting the needs of the users, needs that are constantly evolving.

The productivity statistical program has adapted to changing user needs and continues to do so. This note outlines the strategic challenges that have faced the productivity program, how Statistics Canada's program has adapted to them, and some of the challenges that have recently emerged.

2. Stage 1: Simple summary statistics of labour productivity

Productivity measures provide a key indicator of the state of the economy. As such they provide a yardstick that allows Canadians to assess how well the economy is doing and to monitor its progress.

Labour productivity measures were the first set to be developed, are relatively simple, and are closely related to measures of both well-being and of efficiency of the economic system.

Labour productivity is defined as the amount of output (usually measured as GDP) produced per unit of labour input (measured either as number of workers or as hours worked). It is used to capture the efficiency with which the economic system transforms labour into output. It captures one dimension of the efficiency of the production process. It is closely related to a commonly used measure of economic well being—GDP per capita, since:

$$1) \qquad GDP/Pop = (GDP/L)*(L/Pop)$$

where Pop is population and L is the labour input. This identity demonstrates that the output per person (GDP/Pop) that is available for distribution to a society's population will increase if labour productivity (GDP/L) is higher and as the proportion of the population that is working (L/Pop) increases.[1]

Statistics Canada's productivity program has long produced estimates that capture the rate of *growth* in labour productivity, since growth is the primary focus of users. The labour productivity measure makes use of estimates of GDP and hours worked. The former are

1. For a study of how differences in the underlying factors affected Canadian productivity growth, see Wells, Baldwin and Maynard (1999).

measured by the National Accounts and the latter are provided by the Labour Force Survey—both mainstays of Statistics Canada's main programs.

A productivity measure is not the only summary statistic that is needed to evaluate progress that is being made by Canada's economy. And it does not capture some key trends in the economy. For example, increasing productivity does not necessarily translate into more profitability. An economy can be increasing its efficiency but find that the products that it produces are fetching lower prices in world markets. Nor does increasing productivity necessarily translate into superior competitiveness, if domestic wages are increasing faster than productivity.

In order to provide more comprehensive evaluations of the economy, productivity measures need to be combined with a set of other measures—such as output growth, labour growth, capital investment, profitability, and unemployment.

3. Stage 2: More complex analytic constructs—multifactor productivity

3.1 The concept

The power of the simple measure of labour productivity is also a weakness. Statistical programs have recognized that while simple summary statistics might provide approximate yardsticks for the growth in the economy's productive efficiency, more complex measurement systems were required to better understand the factors behind economic growth.

The measure of labour productivity is only one of several partial statistical measures that describe the efficiency of the production process—that describe how well the economy is doing in terms of transforming inputs into outputs. Other factor inputs include capital, energy and intermediate goods and services. Each of these can be combined with output (i.e., GDP) to produce other partial measures, such as capital productivity, or energy productivity. And ultimately the efficiency of the economy depends not just on how efficiently labour is being employed, but also on how efficiently all the other inputs are being used. A more comprehensive measure of overall productivity combines all of these partial measures in an aggregate index called multifactor productivity (MFP)—the ratio of output produced per combined bundle of all inputs—labour, capital, energy, intermediate goods and services.

$$2) \qquad MFP = \sum w_i (GDP / I_i)$$

where I_i is the i'th factor input and w_i is the weight used to aggregate the various components.[2]

In recent years, Statistics Canada has developed estimates of this multifactor productivity measure in order to facilitate a better understanding of the forces behind changes in overall efficiency.

2. For a description of Statistics Canada's productivity program, see Harchaoui, Kaci and Maynard (2001).

The framework upon which the multifactor productivity program rests is a widely accepted economic model of the economy. In this model, production depends on inputs produced and the quality of technology. Changes in output are decomposed into the changes in inputs and changes in efficiency with which these inputs are transformed into outputs—the latter being called the growth in multifactor productivity.

This framework produces estimates of the weights (w_i) that are needed to calculate the value of multifactor productivity in equation (2). As a by-product, the framework allows the origins of output growth to be traced to changes in the amount of labour applied to the production process, changes in the amount of capital, changes in other factor inputs like raw materials and energy, and finally, the growth in efficiency. The latter captures a host of influences that drive efficiency gains in the economy.

The system of productivity accounts does more than just produce a more comprehensive measure of efficiency change. It also provides a decomposition that allows users to understand the origins of the various sources of output growth—ranging from expanding employment, increased investment, or efficiency gains often associated with innovation.

Using this framework and the resulting statistics that were produced by statistical agencies, analysis of differences in output growth rates among countries has focused on the underlying causes of differences in the growth rates of each of the factor inputs—looking to demography to examine changes in labour inputs, the investment climate for capital stock and to the application of technology or R&D, or economies of scale for changes in the efficiency component.

These cross-country studies have been aimed at providing information as to which policy regimes work well. The studies have used productivity measures to try and understand the reasons why some countries grow more quickly than others.

These new, more comprehensive productivity measures have also been used by analysts to investigate the sources of changes in labour productivity—to ask whether it is just efficiency gains or the increasing use of other factors like capital that have contributed to productivity growth. While multifactor productivity estimates are intrinsically superior to labour productivity measures if we are interested in the overall productive efficiency of an economy, many analysts still focus on labour productivity as well, because of its relationship to the measure of GDP per capita.[3]

Labour productivity can increase either because the capital intensity of the production process increases (workers get more capital with which they work), because of improvements in the quality of the work force (perhaps because of more education or experience), or because the inherent efficiency of the production process (MFP) improves. Efficiency gains may occur if firms get larger and reduce their unit production costs by taking advantage of economies of scale, or if new technologies are employed, or if new more effective forms of organization are adopted.

3. It should be noted that there is nothing unique about the relationship depicted in equation 1. A similar relationship could be written using capital, or using a bundle of inputs rather than L—in the latter case, we could then relate increases in GDP per capita to increases in multifactor productivity and to increases in the total input bundle being used in production relative to the population.

Isolating the causes behind increases (or slowdowns) in labour productivity growth is important since policy interventions may differ depending on the causes behind slowdowns in labour productivity growth.

The new multifactor productivity measure can be used in conjunction with data on changes in the amount of capital per worker to ask what the underlying causes of changes in labour productivity were. The system of productivity accounts then can be used to provide insights into policies that might be designed to stimulate improvements in efficiency as opposed to increases in the capital intensity of the production process.

3.2 The estimation process

To estimate the multifactor productivity measure, the statistical system developed a new product that is more complex—both to understand and to estimate. This added complexity has had to wrestle with several problems.

In the first instance, a method had to be developed to measure the services that are provided by capital. While labour inputs are relatively (not absolutely) easy to measure, providing measures of the flow of services from capital yielded by a mass of different machinery and structures is not.

To do so, new surveys had to be designed to measure investment flows. And the disparate flows of investments in different productive assets had to be combined in such a way as to yield the services of the mass of capital that society had accumulated from investment in machinery, equipment, buildings and other engineering works.

Economic theory has provided the framework needed to accomplish this task. Investment is aggregated into capital assets using models of the flow of services used—resulting in the perpetual inventory technique that is used to aggregate investment to yield estimates of capital stock. Economic theory has been used to provide guidance on the method used to aggregate the flows of services that come from assets that have different yields and different rates of depreciation. Economic theory has also been used to develop aggregation techniques for combining all of the factors into one bundle for estimation purposes.[4]

In the second instance, new measures of multifactor productivity had to wrestle with issues of comparability. One of the more important uses of productivity statistics has been in international comparisons. And for this purpose, comparability is critical.

To this end, an international cooperative effort has codified a set of best practices that has considerably enhanced international comparability. Developing similar conceptual frameworks and reaching agreements on standards is a traditional function of international statistical organizations.

4. See Harchaoui and Tarkhani (2002).

Progress had to be made first in standardizing the way that GDP is measured.[5] The OECD, the United Nations, The World Bank and other international organizations helped write a set of international standards for measuring GDP. And international bodies like the OECD used the resulting GDP estimates to compare labour productivity across countries.

Labour productivity estimates were the first to be constructed for these international comparisons because the statistical requirements consisted only of estimates of GDP and labour. The latter in their crudest form (number of workers) were relatively easy to collect for different countries on a comparable basis. The other requirement for these cross-country estimates was the development of relative prices (or purchasing power parities—PPPs, as they became known) that were needed to provide a measure of comparability for GDP estimates that were measured in different currencies. Here the international community (led first by the predecessor to the OECD, and then by the United Nations and the World Bank) provided the needed resources for international co-ordination and estimation.

As the user community and governments moved beyond the simple measure of labour productivity to the more complex measure of multifactor productivity, additional international efforts have been required—efforts that are ongoing. Labour inputs are only crudely measured by the number of workers, when hours-worked differ across full and part-time workers. And therefore several international bodies (the International Labour Office, and the OECD) have moved to harmonize the collection of comparable estimates of hours-worked so that they can be used to provide comparable measures of the flow of labour services that enter into the production process.[6]

A significant innovation in the area of international coordination in the last two decades has been the development of the so-called 'city groups'. They are comprised of volunteer countries that agree to pool their resources to advance conceptual and empirical work in a given field. One of the expert working parties (the Canberra group) has examined differences in the way that estimates of capital stock are created with an eye to harmonizing the estimates across countries. And the OECD has supplemented this initiative with the preparation of a manual of best practices. Finally, an international effort (again coordinated under the auspices of the OECD) has produced a manual on best practices with regards to the preparation of multifactor productivity estimates.[7] Statistics Canada has participated in all of these efforts so as to ensure that its estimates meet current standards of excellence and to enhance the usefulness of the estimates that are provided to the user community.

These efforts have meant that international productivity estimates are more comparable than they used to be. This in turn has increased the extent to which users of data can employ them for the important international comparisons that are aimed at understanding how differences in the economic environment faced by different countries affect outcomes.

The third challenge that the multifactor productivity program faced was deciding upon the level of detail to be used. When users value programs, they begin to apply statistics to new areas.

5. See System of National Accounts (1993).
6. See Paris Group Meeting (2003).
7. See OECD (2001).

These extensions often require the adaptation of the statistical program. Statistics Canada's users of productivity data have pushed for extensions in several areas to allow them to better understand the contribution of different factors to the growth process. In the case of the multifactor productivity program, users have asked whether part of economic growth could be explained by changes in the nature and quality of the factor inputs (labour and capital). On the one hand, users suggested that changes in the quality of labour due to increased education or training associated with experience needed to be considered. Others suggested that labour force composition (full as opposed to part time workers) might affect growth.[8] Still other users pointed out that, like labour, capital was not homogeneous and differences in the composition of assets across countries needed be taken into account in the estimation process.[9]

Using economic and index number theory, Statistics Canada's productivity program has adapted to the needs of users and has modified the way in which both labour and capital services are measured so as to allow users to compare Canada's experience with that of the nations with whom we compete. These new measures of labour input take into account the effect of having a more educated workforce or of having more high-tech computer related machinery and equipment in the production process.

From the beginning, users of productivity statistics have focused their attempts to understand developments in the economy by examining the performance of different sectors. Users have therefore requested detailed industry data so as to monitor the progress of different sectors. For example, recent studies have asked whether the so called high-technology industries were contributing more than proportionately to overall growth.

Statistics Canada's productivity program has therefore produced industry detail for its user community—all the while recognizing that there is a trade-off between relevance and credibility. Producing productivity statistics at finer levels of industry detail reduces the quality of the product. The productivity program produces a set of data at the industry level on outputs, labour inputs, capital inputs, material inputs, energy inputs, service inputs and prices that can be used to estimate large-scale econometric models of industry performance. The program not only provides simple summary statistics for the aggregate economy but it also provides a dataset with the underlying data that are required for specific analytical purposes.

4. Stage 3: Analysis[10] and new arenas

Maintaining program relevance requires that needs be monitored and data gaps be filled. For this purpose, analysis has explored several areas where gaps exist. For example, the estimates of productivity focus just on the business sector and consider only marketed outputs and purchased inputs. Yet the production process produces unwanted environmental damage. Analytical studies

8. For a discussion of how the composition of the workforce has affected productivity growth in Canada, see Gu, Kaci, Maynard and Sillamaa (2003).
9. For a discussion of how the composition of capital has affected productivity growth in Canada, see Harchaoui and Tarkhani (2003).
10. For an overview of the productivity research program, see http://www.statcan.ca/english/studies/eaupdate/prod.htm

produced by Statistics Canada's productivity group have explored how an integrated set of input/environmental accounts on CO_2 emissions can be used to modify the traditional productivity estimates to take into account environmental degradation. This framework has shown that when CO_2 emissions are taken into account, the economy's productivity growth is actually higher than the conventional estimates suggest.[11]

The standard productivity measures also only consider factor inputs that are purchased by businesses. Yet governments provide infrastructure that complements private investments. Analysis has also explored how this can be incorporated into the productivity framework. The results of these studies show that government investments in infrastructure account for a good proportion of overall multifactor productivity growth.[12]

These studies show the value and the necessity of expanding the traditional framework for measuring productivity—and for having an integrated set of national accounts within which the various outputs and activities can be coherently integrated.

5. *Stage 4: Linking activities to productivity growth*

Statistical programs rely on having the appropriate conceptual framework to guide developments. In the early stage of the development of productivity measures, economic theory informed the process—and continues to do so.

Recently, the statistical program has moved into new territory, where conceptual frameworks are much more fluid and where they are still being developed. Questions have emerged on the underlying causes of productivity growth that could not be placed within the standard growth decomposition framework that was used to understand the determinants of economic growth. As a result, a new complementary statistical program has emerged that supplements the original one.

Similar extensions have occurred in other statistical program areas, such as health and education. In the health and education area, the statistical process began to move away from just examining processes (by counting inputs like teacher salaries) and has begun to investigate outcomes. These new and exciting statistical programs are developing statistical systems that support our learning from experience: they are investigating whether some approaches work better than others. They are aimed at developing an understanding of the underlying reasons when they do. This has led to new surveys in the areas of health and education.

While still in its infancy, there is a similar phenomenon at work in new program areas that contributes to our understanding of economic growth. The statistical program has turned from expanding productivity estimates in an incremental fashion and has begun to add new activities that differ in quite fundamental ways from the original program.

---

11. See Harchaoui and Lasserre (2002).
12. See Harchaoui and Tarkhani (2003).

As productivity growth declined in the late 1970s from its rapid pace in the initial post-war period, the external user community began to focus on understanding the forces behind growth by asking what underlying activities, strategies and competencies (a firm's characteristics) were associated with increases in a firm's productivity—not by asking for information on how much growth was occurring in labour or capital inputs, but by asking for information on the underlying competencies that led to these improvements.

New statistical developments in this area have focused on a set of technology and innovation surveys on the one hand, and the Workplace and Employment Survey on the other. The first set of surveys has investigated the science-based competencies (R&D and technology) in firms;[13] the second set is more focused on human-resource practices. In addition, surveys have been developed to examine other dimensions of firm growth—from how new entrants perform, to the financial structure of firms.[14]

The new statistical program has been developing its own conceptual framework—with the inevitable interaction between conceptual development, application, analysis and survey modification. It has benefited from two concurrent statistical developments. The first is the evolution of international cooperative efforts to develop the new statistical framework for measuring innovation. Under the guidance of the OECD and Eurostat, a number of countries experimented with alternate survey instruments and a manual of best practices was developed.[15] Second, the surveys have been linked to administrative data on firm performance to allow analysis of the links between firm performance and innovative activities.[16] The development of electronic files that allow the performance of firms to be tracked over time has permitted analyses that were infeasible before.

Analysis has played a key part in the progress that has been made in the new program. By its very nature, the information product is far more complex than are simple productivity measures. Analytic exploitation is needed to identify relationships between outcomes of interest (productivity growth) and the factors that appear to be associated with them. The program has begun to analyse a rich dataset that contains the characteristics of firms (their competencies and their environment) to ask how these relate to productivity growth. The results are just beginning to emerge—but they confirm the potential for the new statistical program. Innovation is closely related to productivity gains. Firms that adopt new advanced technologies during process innovation gain productivity and grow at the expense of others. The characteristics of the most successful firms depend in complex ways on the industry and competitive environment in which the firm is located.

This analytical program makes use of both Statistics Canada staff and outsiders. And internally, initiatives have been taken simultaneously in two separate divisions—both the Micro-Economic Analysis (MEAD) and the Science, Innovation and Electronic Information (SIEID) Divisions. As in the case of the new health and education programs, Statistics Canada has leveraged its own expertise with that of outsiders. Statistical offices typically do not have adequate analytical

13. See Baldwin and Sabourin (2002), Baldwin, Hanel and Sabourin (2002), Baldwin and Hanel (2003).
14. See Baldwin and Gellatly (2003) for a compendium of these studies.
15. See OECD (1996).
16. See Baldwin (1996), Baldwin and Johnson (1998), Baldwin and Sabourin (2002), Baldwin and Gellatly (2003).

capacity to carry out all the useful and needed analyses, because of the large numbers of issues that can and should be explored in these largely uncharted domains. Multiple explorations are needed for maximum progress.

6. Challenges

6.1 Data gaps and relevance

The changes implemented in the productivity program illustrate how Statistics Canada has responded as an innovator to produce relevant statistics that provide objective insights into new public policy issues. The evolving statistical program has been aimed at providing new information to facilitate evidence-based decision-making by the government. A statistical program needs to be relevant to meet the quality standards that Statistics Canada strives to meet.

While the latest developments that allow us to better understand the effects of innovation and R&D have not fully worked themselves into the public consciousness, they promise to enhance the ability of the policy process to make informed decisions on the programs that are required to facilitate economic growth.

Success has involved extensions of the program—because analytic exercises using statistics usually suggest new avenues that need to be explored. And to do that, new statistics have to be prepared. The major challenge facing any program is to decide which of the requests for new data should be given priority in light of existing policy priorities and the limited resources that are available to pursue them.

Challenges also exist in the statistical system. As users ask for more detailed industry data, improvements have to be made in the feeder systems. The Canadian productivity program is built on the data provided by the Canadian System of National Accounts—a source that is recognized for its excellence around the world—because of the extent to which its programs are integrated, the coherence of the estimates produced, and their reliability. Moreover, the National Accounts is built on the solid core of the Input/Output Accounts, which provides integrated coherent data at the industry level. In other countries (the U.S.), various data sources measuring GDP are not integrated and provide mixed signals with regard to the source of overall productivity growth.

More recently, pressures are being placed on the productivity program to provide more comprehensive coverage outside the business sector. In Statistics Canada, productivity measures are provided only for the business sector. The government sector is removed from total GDP before productivity is estimated. This occurs because the statistical system produces measures of government output that do not lend themselves to productivity estimates. Yet there is considerable demand to have measures that assess the efficiency of government programs as well as the efficiency of the business sector.

Despite the quality of the data produced by the Canadian System of National Accounts, on which the productivity statistics are based, challenges exist in providing good productivity estimates for

some purposes.[17] For example, attention shifted in the 1980s from manufacturing industries to the service sectors, which have been increasing their relative size. But reliable productivity estimates require reliable estimates of GDP. And for historical reasons, data on services used to receive less attention than data for the goods-producing industries. Here, there has been a major effort within Statistics Canada to improve the surveys that profile the service sector and this has led to better data on outputs and inputs used in the service sector. But more work remains to be done in the area of price measurement if improved productivity estimates are to be produced.

Other challenges exist in the measurement of capital services. The new international standard for estimating the growth in capital services requires more data on investments, retirements and dispositions than before. Fortunately, due to the foresight of planners in Statistics Canada, a new data collection program was commenced in the late 1980s and can now be used to implement the new international standards.[18]

Improvements to the productivity program also need to be made in the estimates of certain industries, because of peculiarities therein. One example of this occurs in the natural resource sector, where capital needs to take into account the stock of natural resources. Here progress has been made analytically in working out the adaptations that are required, but new data have yet to be integrated into the program.

There are challenges in other areas that have been brought about by the changing nature of the production process. Capital used to be employed mainly in industries that purchased it. With improvements in the financial system, leasing has become more important. And as such, capital investments are increasingly being reported outside of industries that use that capital. This structural change needs to be addressed.

Challenges also exist with regards to integrating the environment into the productivity accounts. While analytical studies have investigated how this can be done in areas where the data for the exercise exist (Harchaoui and Lasserre, 2002), full-scale extensions require the development of environmental accounts. Recommendations for these extensions have been made by the National Roundtable on the Economy and the Environment—but still require implementation.

6.2 Interpretability

Each of the above challenges arises from the existence of specific data gaps. Closing these gaps would improve the quality of the statistical product by making the productivity program more relevant. But quality also depends on interpretability—the extent to which Statistics Canada's clientele fully understand the uses to which data produced by the program can be appropriately put.

The productivity program serves more than one purpose. On the one hand, it provides data on long-run trends in efficiency—productivity growth over the last decade. On the other hand, it produces estimates for the present time period. For example, quarterly estimates of productivity

17. The program provides guidance on the quality of the disaggregated detailed industry data. See Beckstead, Girard and Harchaoui (2001).

18. For a description of the methods being used to estimate depreciation, see Gellatly, Tanguay and Yan (2003).

growth for the present year are used by analysts to gauge short-run developments. Estimates of productivity growth for the latest time period are more volatile because, in the short run, it is difficult to determine whether a change in productivity reflects long-run trends or just short-run developments that will quickly reverse themselves. In the short run, productivity estimates contain a high noise-to-signal ratio. This is partly because they are highly cyclical. For example, measured productivity growth often slows when an economy is operating below capacity, only to pick up and exceed long-run trends at the end of a business cycle. Only when capacity returns to normal can a more precise estimate of trend be derived. As a result, some have argued that trend can only be estimated by comparing time periods that are separated by a full economic cycle.

An additional source of uncertainty exists when productivity estimates for the contemporaneous periods are being used. The System of National Accounts prepares estimates of GDP for the most recent and present years that are regularly revised over a period of several years as additional, more accurate and more comprehensive data sources become available. The quarterly labour productivity estimates make use of these preliminary estimates of GDP and therefore must be revised as the GDP estimates are revised.

The productivity program faces the challenge of explaining how users can best employ the estimates that are produced—because users have a tendency to use the estimates for past years that have already been finalized and those that are still preliminary in interchangeable ways.

Part of this challenge is met with analysis in the productivity program. By providing information to the Canadian public in the form of articles in Statistics Canada's Daily and other publications that make use of our own data (*Productivity Growth in Canada*, Catalogue 15-204), the analytical group provides guidance on the long-run trends that can be discerned from data that are finalized.[19]

The productivity program also provides commentary on the short-run or contemporaneous results.[20] In the latter case, the analytical product describes the inferences that are appropriately made using the short-run data—such as what the productivity data tells us about cyclical events in light of other complementary economic statistics. Even though contemporaneous estimates may be revised, when used in conjunction with other information, they enhance our understanding of how a conjunction of events may be unfolding. For example, slowdowns in the economy are generally accompanied by falling labour productivity. Finding that labour productivity has fallen at the same time that GDP starts to decline, therefore, is useful corroborative information on the state of the economy—even if subsequent revisions lead to changes in the absolute values of estimates, providing the revisions do not change the fact that there was a cyclical downturn.

19. For an article that discusses the bounds that need to be used on productivity estimates when making international comparisons, see Baldwin and Harchaoui (2001).

20. See Canadian Economic Accounts Quarterly Review at http://www.statcan.ca/english/freepub/13-010-XIE/free.htmfor overall document and http://dissemination.statcan.ca:8083/english/freepub/13-010-XIE/2004001/pdf/13-010-XIE2004001.pdf for productivity section.

While revisions (if they are not too drastic) to short-run productivity estimates do not invalidate the usefulness of the productivity estimates for some purposes, they may do so in other cases. Here, the productivity program has been using analyses to issue warnings when they are appropriate. For example, in recent years, preliminary estimates of productivity have shown large differences for the United States and Canada. Subsequent revisions, especially those for the U.S., have substantially reduced the gap between the two countries. This is a new phenomenon and the commentaries that have been published in Statistics Canada's *Daily* have provided users with a caveat that the most recent estimates of productivity should be used with caution when comparisons are being made between Canada and the United States.[21]

The challenges faced by the productivity program in these areas are not unique. Any of the data series produced by the System of National Accounts that experience revisions suffer from similar problems. But the very high visibility that the productivity numbers receive and the interest that is constantly expressed in knowing how the Canadian economy is doing relative to that of the United States makes the task faced by the productivity program in this area particularly challenging.

21. For a study of the revisions in Canada and the United States, see http://dissemination.statcan.ca:8083/english/concepts/15-204/productivity.pdf

References

Baldwin, J.R. 1996. "Innovation: The Key to Success in Small Firms." In *Evolutionary Economics and the New International Political Economy*, edited by J. de la Mothe and G. Paquette. London: Pinter.

Baldwin, J.R. and G. Gellatly. 2003. *Innovation Strategies and Performance in Small Firms.* Edward Elgar Publishing Ltd.

Baldwin, J.R. and P. Hanel. 2003. *Innovation and Knowledge Creation in an Open Economy.* Cambridge University Press.

Baldwin, J.R. and T.M. Harchaoui. 2001. "The Precision of Productivity Estimates." In *Productivity Growth in Canada.* Catalogue No. 15-204-XPE. Chapter 3, p. 39-49. Ottawa: Statistics Canada.

Baldwin, J.R. and J. Johnson. 1998. "Innovator Typologies, Related Competencies and Performance." In *Microfoundations of Economic Growth,* edited by G. Eliasson and C. Green, 227-53. Ann Arbor: University of Michigan.

Baldwin, J.R. and D. Sabourin. 2002. "Advanced technology use and firm performance in Canadian manufacturing in the 1990s." *Industrial and Corporate Change.* Volume 11, number 4, pp. 761-789.

Baldwin, J.R., P. Hanel and D. Sabourin. 2002. "Determinants of Innovative Activity in Canadian Manufacturing Firms." In *Innovation and Firm Performance,* edited by A. Kleinknecht and P. Mohnen. Houndsmith, Basingstroke. Hampshire: Palgrave.

Beckstead, D., A. Girard and T.M. Harchaoui. 2001. "Assessing the Data Quality of Statistics Canada's Productivity Program." In *Productivity Growth in Canada.* Catalogue No. 15-204-XPE, Appendix 3, p. 1-37. Ottawa: Statistics Canada. http://www.statcan.ca/english/concepts/15-204/index.htm

Gellatly, G., M. Tanguay and B. Yan. 2003. "An Alternate Methodology for Estimating Economic Depreciation: New Results Using a Survival Model." In *Productivity Growth in Canada-2002.* Catalogue No. 15-204-XPE, Chapter 2, pp. 25-66. Ottawa: Statistics Canada.

Gu, W., M. Kaci, J.P. Maynard and M. Sillamaa. 2003. "The Changing Composition of the Canadian Workforce and its Impact on Productivity Growth." In *Productivity Growth in Canada* 2002. Catalogue No. 15-204-XPE, Chapter 3. pp. 67-100. Ottawa: Statistics Canada.

Harchaoui, T.M., M. Kaci and J.-P. Maynard. 2001. "The Statistics Canada Productivity Program: Concepts and Methods." *In Productivity Growth in Canada.* Catalogue No. 15-204-XPE, Appendix 1. pp. 143-176. Ottawa: Statistics Canada.
http://www.statcan.ca/english/concepts/15-204/appendix1.pdf

Harchaoui, T.M. and P. Lasserre. 2002. *Assessing the Impact of Greenhouse Gas Emissions on Canada's Productivity Growth, 1981-1996 – An Experimental Approach.* Economic Analysis Research Paper Series 11F0027MIE2002009. Analytical Studies Branch. Ottawa: Statistics Canada.

Harchaoui, T.M. and F. Tarkhani. 2003. "A Comprehensive Revision of the Capital Input Methodology for Statistics Canada's Multifactor Productivity Program." In *Productivity Growth in Canada-2002*. Catalogue No. 15-204-XPE, pp. 101-58. Ottawa: Statistics Canada.

Harchaoui, T.M. and F. Tarkhani. 2003. *Public Capital and its Contribution to the Productivity Performance of the Canadian Business Sector.* Economic Analysis Research Paper Series 11F0027MIE2003017. Analytical Studies Branch. Ottawa: Statistics Canada.

Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). 1996. *OSLO Manual (Innovation)*. Paris: OECD.

Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). 2001. *OECD Productivity Manual: A Guide to the Measurement of Industry Level and Aggregate Productivity Growth.* Paris: OECD.

Paris Group Meeting. 2003. *Papers.* London: Office for National Statistics.

System of National Accounts (SNA). 1993. Published jointly by the Commission of the European Communities/Eurostat, the International Monetary Fund, the Organisation for Economic Co-operation and Development, the Statistics Division of the former Department for Economic and Social Information and Policy Analysis and the regional commissions of the United Nations Secretariat and the World Bank.

Wells, S., J.R. Baldwin and J.-P. Maynard. 1999."Productivity Growth in Canada and the United States." *Canadian Economic Observer.* Catalogue No. 11-010 (September): 3.1-3.9. Ottawa: Statistics Canada.

N° 11F0026MIF au catalogue — N° 002
ISSN: 1709-738X
ISBN: 0-662-77009-9

Document de recherche

Documents sur la la méthodologie de l'analyse économique : Comptes nationaux

Productivité : L'évolution du programme de Statistique Canada

par John R. Baldwin

Division de l'analyse microéconomique
18-F, Immeuble R.H. Coats, Ottawa, K1A 0T6

Téléphone: 1 800 263-1136

Toutes les opinions émises par l'auteur de ce document ne reflètent pas nécessairement celles de Statistique Canada.

Statistique Canada Statistics Canada

Canada

Productivité : L'évolution du programme de Statistique Canada

par

John R. Baldwin

11F0026 N° 002
ISSN: 1709-738X
ISBN: 0-662-77009-9

Division de l'analyse microéconomique
18-F, Immeuble R.H.Coats
Statistique Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0T6

Comment obtenir d'autres renseignements:
Service national de renseignements: 1 800 263-1136
Renseignements par courriel : infostats@statcan.ca

Août 2004

Ce document reflète les opinions de l'auteur uniquement et non celles de Statistique Canada.

Publication autorisée par le ministre responsable de Statistique Canada

© Ministre de l'industrie, 2004

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre le contenu de la présente publication, sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, enregistrement sur support magnétique, reproduction électronique, mécanique, photographique, ou autre, ou de l'emmagasiner dans un système de recouvrement, sans l'autorisation écrite préalable des Services de concession des droits de licence, Division du marketing, Statistique Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0T6.

Also available in English

Table des matières

Résumé **4**

1. Le programme évolutif de la productivité **5**

2. Première étape : Statistiques sommaires simples sur la productivité du travail **5**

3. Deuxième étape : Constructs analytiques plus complexes — productivité multifactorielle **6**

3.1 Le concept 6
3.2 Le processus d'estimation 8

4. Troisième étape : Analyse et nouveaux domaines d'étude **11**

5. Quatrième étape : Lien entre les activités et la croissance de la productivité **12**

6. Défis **14**

6.1 Lacunes statistiques et pertinence 14
6.2 Intelligibilité 16

Bibliographie **18**

Résumé

Le présent document porte sur l'évolution du programme de la productivité à Statistique Canada, les mesures qui ont été produites, les raisons des différences entre ces mesures, les efforts internationaux en vue de produire des statistiques plus comparables, les extensions récentes par rapport à des cadres conceptuels plus traditionnels, les efforts en vue de mieux comprendre les facteurs qui sous-tendent la croissance de la productivité et les défis que doit relever le programme.

1. Le programme évolutif de la productivité

Un bon programme statistique rend le gouvernement plus efficace en lui permettant de prendre des décisions fondées sur des données probantes. L'efficacité d'un tel processus de prise de décision dépend de l'obtention de statistiques objectives, de haute qualité.

L'une des clés de l'efficacité est la pertinence. Les statistiques doivent inspirer confiance aux utilisateurs et répondre à leurs besoins. La confiance résulte du professionnalisme de l'organisme statistique, c'est-à-dire de l'objectivité, de la qualité et de la transparence de ses méthodes. La pertinence consiste à répondre aux besoins, en évolution constante, des utilisateurs.

Le programme statistique de la productivité s'est adapté aux besoins changeants des utilisateurs et continue de le faire. Le présent document décrit dans les grandes lignes les défis stratégiques qui se sont posés au programme de la productivité, la façon dont Statistique Canada les a relevés et certains nouveaux défis survenus récemment.

2. Première étape : Statistiques sommaires simples sur la productivité du travail

Les mesures de la productivité constituent un indicateur important de l'état de l'économie et, en tant que telles, donnent à la population canadienne un moyen d'évaluer le rendement de l'économie et de suivre ses progrès.

Les mesures de la productivité du travail, qui sont les premières à avoir été développées, sont assez simples et étroitement liées aux mesures du bien-être et de l'efficacité du système économique.

Par productivité du travail, on entend la quantité de biens et services (habituellement mesurée sous forme de PIB) produite par unité de main-d'œuvre utilisée (exprimée en nombre de travailleurs ou en nombre d'heures travaillées). On utilise cette mesure pour montrer l'efficacité avec laquelle le système économique transforme le travail en produit. Elle quantifie une des dimensions de l'efficacité du processus de production et est étroitement liée à une mesure courante du bien-être économique, c'est-à-dire le PIB par habitant, puisque :

$$1) \qquad PIB / Pop = (PIB / L) * (L / Pop)$$

où Pop représente la population et L, le facteur travail. Cette égalité démontre que le produit par habitant (PIB/Pop) qui peut être réparti entre les membres d'une population augmente si la productivité du travail (PIB/L) est plus élevée et si la proportion de la population qui travaille (L/Pop) augmente[1].

1. Pour l'étude portant sur les différences que sous-entendent les facteurs touchant la croissance de la productivité au Canada, voir Wells, Baldwin et Maynard (1999).

Le programme de la productivité de Statistique Canada produit depuis longtemps des estimations ce qui intéresse le plus les utilisateurs des données. La mesure de la productivité du travail s'appuie sur les estimations du PIB et du nombre d'heures travaillées. Les premières sont produites par le Système de comptabilité nationale et les secondes, par le programme de l'Enquête sur la population active, qui sont deux piliers des principaux programmes de Statistique Canada.

La mesure de la productivité n'est pas la seule statistique sommaire nécessaire pour évaluer les progrès de l'économie du Canada. En outre, elle ne rend pas compte de certaines tendances importantes de l'économie. Ainsi, la croissance de la productivité ne se traduit pas nécessairement par une plus grande profitabilité. Une économie peut accroître son efficacité, mais s'apercevoir que ses produits se vendent à des prix plus faibles sur les marchés mondiaux. Elle ne se traduit pas non plus forcément par une plus grande compétitivité, si les salaires sur les marchés intérieurs augmentent plus rapidement que la productivité.

Afin de fournir des évaluations plus complètes de l'économie, les mesures de la productivité doivent être combinées à un ensemble d'autres mesures, comme la croissance de la production, la croissance de la main-d'œuvre, l'investissement, la profitabilité et le chômage.

3. Deuxième étape : Constructs analytiques plus complexes — productivité multifactorielle

3.1 Le concept

La puissance de la simple mesure de la productivité du travail est également une faiblesse. Les programmes statistiques ont reconnu que, si des statistiques sommaires simples fournissent des étalons approximatifs, des systèmes de mesure plus complexes sont nécessaires pour mieux comprendre les déterminants de la croissance économique.

La mesure de la productivité du travail n'est qu'une des mesures statistiques partielles qui décrivent l'efficacité du processus de production, c'est-à-dire le succès avec lequel l'économie réussit à transformer les facteurs de production en produits. Les autres facteurs de production incluent le capital, l'énergie et les biens et services intermédiaires. Chacun de ces facteurs peut être combiné à la production (c.-à-d. le PIB) pour produire d'autres mesures partielles, comme la productivité du capital ou la productivité de l'énergie. Et, en dernière analyse, l'efficacité de l'économie ne dépend pas uniquement de l'efficacité avec laquelle la main-d'œuvre est utilisée, mais aussi de l'efficacité avec laquelle tous les autres facteurs de production sont utilisés. Une mesure plus complète de la productivité globale combine toutes ces mesures partielles en un indice agrégé appelé productivité multifactorielle (PMF), qui correspond au rapport entre la production et l'agrégat de tous les facteurs de production, c'est-à-dire le travail, le capital, l'énergie et les biens et services intermédiaires.

$$2) \qquad PMF = \sum w_i (PIB / I_i)$$

où I_i est le i^e facteur de production et w_i est le poids utilisé pour agréger les diverses composantes[2].

Ces dernières années, Statistique Canada s'est penchée sur le développement de cette mesure de la productivité multifactorielle afin qu'il soit plus facile de comprendre les forces qui sous-tendent l'évolution de l'efficacité globale.

Ces travaux ont nécessité l'établissement d'un cadre conceptuel pour l'analyse. Le cadre conceptuel sur lequel repose le programme de la productivité a pour fondement un modèle de l'économie généralement reconnu. Dans ce modèle, la production dépend des facteurs de production produits et de la qualité de la technologie. Les variations de la production sont décomposées en variations des facteurs de production et en variations de l'efficacité avec laquelle ces facteurs de production sont transformés en produits, cette dernière étant appelée croissance de la productivité multifactorielle.

Ce cadre conceptuel produit des estimations des poids (w_i) nécessaires pour calculer la valeur de la productivité multifactorielle dans l'équation (2). Secondairement, il permet d'établir le lien entre la croissance de la production et les variations de la quantité de travail appliquée au processus de production, les variations de la quantité de capital, les variations des autres facteurs de production, comme les ressources brutes et l'énergie, et enfin, la croissance de l'efficacité. Cette dernière rend compte d'une foule de facteurs à l'origine des gains d'efficacité de l'économie.

Le nouveau système de comptes de la productivité ne produit pas seulement une mesure plus complète de la variation de l'efficacité. Il donne aussi une décomposition qui permet aux utilisateurs de comprendre les origines des diverses sources de la croissance de la production, allant de l'expansion de la main-d'œuvre aux gains d'efficacité souvent associés à l'innovation, en passant par l'investissement.

Partant de ce cadre conceptuel et des statistiques résultantes produites par les organismes statistiques, l'analyse des écarts entre les taux de croissance de la production dans divers pays s'est concentrée sur les causes sous-jacentes des écarts entre les taux de croissance de chacun des facteurs de production, en étudiant les caractéristiques démographiques pour expliquer les variations d'utilisation des facteurs de production, le climat d'investissement, pour les variations du stock de capital et l'application des technologies ou de la R-D, ou les économies d'échelle, pour les variations des composantes de l'efficacité.

Ces comparaisons entre pays visaient à fournir des renseignements sur les régimes de politiques qui donnent de bons résultats. Les études se sont appuyées sur les mesures de la productivité pour essayer de comprendre les raisons pour lesquelles la croissance économique est plus rapide dans certains pays que dans d'autres.

---

2. Pour une description du programme de la productivité à Statistique Canada, voir Harchaoui, Kaci et Maynard (2001).

Ces nouvelles mesures plus complètes de la productivité ont également été utilisées par les analystes pour examiner les sources des variations de la productivité du travail, afin de déterminer si la croissance est imputable uniquement à des gains de productivité ou si l'usage croissant d'autres facteurs, comme le capital, a contribué à cette croissance. Bien que les estimations de la productivité multifactorielle soient, intrinsèquement, supérieures aux mesures de la productivité du travail si l'on s'intéresse à l'efficacité productive globale d'une économie, nombre d'analystes continuent de se concentrer également sur la productivité du travail, en raison de sa relation à la mesure du PIB par habitant[3].

La productivité du travail peut augmenter si l'intensité capitalistique du processus de production s'accroît (les travailleurs reçoivent plus de capital (biens d'équipement) avec lequel travailler), si la qualité de la main-d'œuvre s'améliore (peut-être grâce à un plus haut niveau de scolarité ou à une plus grande expérience) ou si l'efficacité inhérente au processus de production augmente (PMF). Des gains d'efficacité peuvent avoir lieu si les entreprises prennent de l'essor et réduisent leur coût unitaire de production en profitant des économies d'échelle ou en utilisant de nouvelles technologies ou en adoptant un modèle organisationnel plus efficace. Isoler les causes de l'accélération (ou du ralentissement) de la croissance de la productivité du travail est un exercice important, puisque les interventions stratégiques peuvent différer selon les causes du ralentissement.

La nouvelle mesure de la productivité multifactorielle peut être utilisée en même temps que des données sur les variations de l'utilisation de capital par travailleur pour déterminer quelles sont les causes sous-jacentes des variations de la productivité du travail. Le système de comptes de la productivité peut alors être utilisé pour fournir des éclaircissements quant aux politiques qui pourraient être élaborées pour favoriser l'accroissement de l'efficacité plutôt que celui de l'intensité capitalistique du processus de production.

3.2 Le processus d'estimation

Pour produire une mesure de la productivité multifactorielle, le système statistique a dû développer un nouveau produit plus difficile à comprendre et à estimer. Cette plus grande complexité a forcé le programme à s'attaquer à plusieurs problèmes.

En premier lieu, il a fallu mettre au point une méthode pour mesurer les services fournis par le capital. Alors que le facteur travail est relativement (pas absolument) facile à mesurer, l'obtention d'une mesure du flux de services du capital, qui est constitué d'une masse de machines et de structures différentes, n'est pas simple.

À cette fin, il a fallu concevoir de nouvelles enquêtes pour mesurer les flux d'investissement. Et il a fallu combiner les flux disparates d'investissement dans divers biens d'équipement de façon

3. Il convient de souligner que la relation représentée par l'équation 1 n'a rien d'unique. On pourrait écrire une relation semblable en utilisant le capital, ou en utilisant un agrégat de facteurs de production au lieu de L. Dans le second cas, nous pourrions alors établir le rapport entre les augmentations du PIB par habitant et celles de la productivité multifactorielle ainsi que les augmentations de l'agrégat total de facteurs utilisés dans la production relativement à la population.

à obtenir les services de la masse de capital accumulée par la société en investissant dans les machines, le matériel, les immeubles et d'autres travaux de génie.

La théorie économique a fournit le cadre conceptuel nécessaire pour accomplir cette tâche. L'investissement est agrégé en actifs au moyen de modèles du flux de services utilisés, ce qui aboutit à la méthode de l'inventaire perpétuel utilisée pour agréger l'investissement en vue de produire des estimations du stock de capital. La théorie économique a été utilisée pour décider de la méthode à utiliser pour agréger les flux de services provenant d'actifs ayant des rendements et des taux de dépréciation différents. Elle a également été utilisée pour mettre au point des méthodes d'agrégation en vue de combiner tous les facteurs de production en un agrégat aux fins de l'estimation[4].

En deuxième lieu, pour produire les nouvelles mesures de la productivité multifactorielle, il a fallu s'attaquer aux problèmes de comparabilité. Les comparaisons entre pays sont l'une des utilisations les plus importantes des statistiques sur la productivité et, pour cela, la comparabilité est essentielle.

À cette fin, un ensemble de meilleures pratiques, qui a beaucoup amélioré la comparabilité, a été élaboré dans le cadre d'un effort de coopération internationale. Établir des cadres conceptuels comparables et s'entendre sur les normes est une fonction habituelle des organismes statistiques internationaux.

Pour commencer, il a fallu normaliser la façon dont le PIB est mesuré[5]. L'OCDE, les Nations Unies, la Banque mondiale et d'autres organismes internationaux ont participé à la rédaction d'un ensemble de normes internationales de mesure du PIB. Et des organismes internationaux comme l'OCDE ont utilisé les estimations résultantes du PIB pour comparer la productivité du travail de divers pays.

Les estimations de la productivité du travail ont été les premières établies aux fins de ces comparaisons entre pays, parce que les exigences statistiques se limitaient aux estimations du PIB et de la main-d'œuvre. Pour cette dernière, sous la forme la plus grossière (nombre de travailleurs), il a été assez facile de recueillir des estimations comparables pour divers pays. L'autre exigence pour obtenir des estimations comparables entre pays consistait à établir les prix relatifs (ou parités de pouvoir d'achat ou PPA, comme on les appelle) nécessaires pour fournir une mesure de la comparabilité des estimations du PIB calculée dans les diverses devises. Ici, la collectivité internationale (sous la direction, d'abord, du prédécesseur de l'OCDE, puis des Nations Unies et de la Banque mondiale) a fourni les ressources nécessaires à la coordination et à l'estimation à l'échelon international.

À mesure que les utilisateurs des données et les gouvernements sont passés de la simple mesure de la productivité du travail à la mesure plus complexe de la productivité multifactorielle, d'autres efforts internationaux ont été nécessaires, efforts qui se poursuivent encore. Le facteur travail n'est mesuré que grossièrement par le nombre de travailleurs, si le nombre d'heures

4. Voir Harchaoui et Tarkhani (2002).
5. Voir le Système de comptabilité nationale (1993).

travaillées varie entre les travailleurs à temps plein et à temps partiel. Et, par conséquent, plusieurs organismes internationaux (Bureau international du travail et OCDE) ont entrepris d'harmoniser la série d'estimations comparables du nombre d'heures travaillées, afin qu'on puisse les utiliser pour produire des mesures comparables du flux de services du travail qui entre dans le processus de production[6].

Les dits « groupes de ville » qui ont été créés au cours des deux dernières décennies représentent une innovation importante dans le domaine de la coordination internationale. Ces groupes sont formés de pays qui acceptent volontairement de regrouper leurs ressources pour faire progresser les travaux conceptuels et empiriques dans un domaine donné. L'un de ces groupes d'experts (le groupe de Canberra) a examiné les différences entre les modes de création du stock de capital en vue d'harmoniser les estimations produites par les divers pays et l'OCDE a complété cette initiative en préparant un manuel des meilleures pratiques. Enfin, un effort international (de nouveau coordonné sous les auspices de l'OCDE) a abouti à la rédaction d'un manuel des meilleures pratiques relatives à la production des estimations de la productivité multifactorielle[7]. Statistique Canada a participé à tous ces efforts pour s'assurer que les estimations qu'elle produit répondent aux normes courantes d'excellence et pour augmenter l'utilité des estimations qu'elle fournit aux utilisateurs des données.

Ces efforts signifient que les estimations internationales de la productivité sont maintenant plus comparables qu'elles ne l'étaient. Par conséquent, elles peuvent être utilisées à plus grande échelle par les utilisateurs de données pour faire des comparaisons internationales importantes destinées à comprendre comment les différences entre les conjonctures économiques de divers pays influent sur les résultats.

Le troisième défi posé par l'estimation de la productivité multifactorielle consistait à décider du niveau de détail à utiliser. Les utilisateurs qui apprécient les statistiques produites par un programme commencent généralement à les appliquer à des nouveaux domaines. Ces extensions nécessitent souvent l'adaptation du programme statistique. Les utilisateurs des données sur la productivité de Statistique Canada ont insisté pour que le programme s'étende dans plusieurs domaines afin de leur permettre de mieux comprendre la contribution de divers facteurs au processus de croissance. Dans le cas du programme de la productivité multifactorielle, les utilisateurs ont demandé si les changements dans la nature et la qualité des facteurs de production (travail et capital) pourraient expliquer partiellement la croissance économique. Certains d'entre eux ont suggéré que l'on tienne compte de l'évolution de la qualité de la main-d'œuvre due à l'accroissement du niveau de scolarité ou à la formation liée à l'expérience. D'autres ont pensé que la composition de la main-d'œuvre (travailleurs à temps plein par opposition à travailleurs à temps partiel) pourrait influencer la croissance[8]. D'autres encore ont souligné que, comme le travail, le capital n'est pas homogène et qu'il faudrait tenir compte des différences de composition des actifs entre les pays dans le processus d'estimation[9].

---

6. Voir Paris Group Meeting (2003).
7. Voir OCDE (2001).
8. Aux fins de discussion sur la composition de la main-d'oeuvre affectant la croissance de la productivité au Canada, voir Gu, Kaci, Maynard et Sillamaa (2003).
9. Aux fins de discussion sur la façon dont la composition du capital a affecté la croissance de la productivité au Canada, voir Harchaoui et Tarkhani (2003).

En s'appuyant sur la théorie économique et sur celle des indices, le programme de la productivité de Statistique Canada s'est adapté aux besoins des utilisateurs et a modifié sa façon de mesurer les services du travail et du capital afin qu'il soit possible de comparer la situation du Canada à celle des pays qui lui font concurrence. Ces nouvelles mesures du facteur travail tiennent compte de l'effet du recrutement d'une main-d'œuvre plus instruite ou de l'intégration de machines et de matériel informatisés de pointe dans le processus de production.

Dès le début, les utilisateurs des statistiques sur la productivité se sont efforcés avant tout de comprendre l'évolution économique en examinant le rendement des divers secteurs. Par conséquent, il ont demandé des données détaillées au niveau de l'industrie pour pouvoir surveiller les progrès accomplis par les divers secteurs. Ainsi, des études récentes ont visé à déterminer si les industries des technologies de pointe contribuent de façon disproportionnée à la croissance globale.

Le programme de la productivité de Statistique Canada a par conséquent produit des données au niveau de l'industrie à l'intention des utilisateurs de ces données, tout en reconnaissant qu'il existe un compromis entre la pertinence et la crédibilité. La production de statistiques sur la productivité à des niveaux plus détaillées réduit la qualité du produit. Le programme de la productivité produit un ensemble de données au niveau de l'industrie sur la production, l'utilisation de main-d'œuvre, l'utilisation de capital, l'utilisation des matières premières, l'utilisation de l'énergie, l'utilisation des services et les prix qui peuvent servir à estimer les modèles économétriques de grande échelle du rendement de l'industrie. Le programme fournit non seulement des statistiques sommaires simples sur l'économie agrégée, mais aussi un ensemble contenant les données sous-jacentes nécessaires pour des analyses particulières.

4. Troisième étape : Analyse[10] et nouveaux domaines d'étude

Pour que le programme demeure pertinent, il faut suivre l'évolution des besoins des utilisateurs et combler les lacunes statistiques. À cette fin, le programme d'analyse a exploré plusieurs domaines où des lacunes existent. Par exemple, les estimations de la productivité se concentrent uniquement sur le secteur des entreprises et ne considèrent que les produits commercialisés et les facteurs de production achetés. Pourtant, le processus de production cause des dommages environnementaux indésirables. Les études analytiques réalisées par le groupe de la productivité de Statistique Canada ont exploré les moyens d'utiliser un ensemble intégré de comptes d'entrées et de comptes environnementaux sur les émissions de CO_2 pour modifier les estimations classiques de la productivité de façon à tenir compte de la dégradation de l'environnement. Ce cadre conceptuel a montré que si l'on tient compte des émissions de CO_2, la croissance de la productivité de l'économie est en fait plus importante que ne le laissent entendre les estimations classiques[11].

---

10. Pour un aperçu du programme de recherche sur la productivité, voir http://www.statcan.ca/francais/studies/caupdate/prod_f.htm
11. Voir Harchaoui et Lasserre (2002).

En outre, les mesures standards de la productivité ne tiennent compte que des facteurs de production achetés par les entreprises. Pourtant, les administrations publiques fournissent des infrastructures qui complètent les investissements privés. L'analyse a également exploré les moyens d'intégrer cet investissement public dans les infrastructures dans le cadre conceptuel de l'estimation de la productivité. Les résultats de ces études montrent que les investissements des administrations publiques dans l'infrastructure expliquent une bonne partie de la croissance globale de la productivité multifactorielle[12].

Ces études témoignent de la valeur et de la nécessité de l'expansion du cadre conceptuel classique pour mesure la productivité et pour obtenir un ensemble intégré de comptes nationaux dans lesquels les divers produits et activités peuvent être intégrés de façon cohérente.

5. Quatrième étape : Lien entre les activités et la croissance de la productivité

Les programmes statistiques se fient à l'utilisation de cadres conceptuels appropriés pour orienter leurs travaux de développement. Au premier stade de développement des mesures de la productivité, les travaux se sont appuyés sur la théorie économique, et ils continuent de le faire.

Récemment, le programme statistique s'est avancé sur un nouveau terrain, où les cadres conceptuels sont beaucoup plus fluides et encore en cours de développement. On a commencé à s'interroger sur les causes sous-jacentes de la croissance de la productivité que l'on ne pouvait introduire dans le cadre standard de décomposition de la croissance utilisé pour comprendre les déterminants de la croissance économique. Par conséquent, un nouveau programme statistique a été créé pour compléter le programme original.

Des extensions comparables ont eu lieu dans d'autres secteurs de programmes statistiques, comme la santé et l'enseignement. Dans ces deux secteurs, le processus statistique a commencé à s'écarter du simple examen des processus (consistant à mesurer des entrées comme les traitements des enseignants) et à se concentrer sur l'examen des résultats. Ces nouveaux programmes statistiques prometteurs sont en train d'établir des systèmes statistiques qui appuient notre apprentissage par l'expérience : ils visent à déterminer quelles approches donnent de bons résultats. Leur objectif est d'arriver à saisir les raisons sous-jacentes pour lesquelles elles le font. Ces travaux ont donné lieu à de nouvelles enquêtes dans les domaines de la santé et de l'enseignement.

Quoi qu'il en soit encore à ses tout débuts, un phénomène comparable a eu lieu dans de nouveaux secteurs de programmes qui contribuent à notre compréhension de la croissance économique. Le programme statistique a abandonné l'approche consistant à étendre progressivement les estimations de la productivité et a entrepris d'ajouter de nouvelles activités qui diffèrent assez fondamentalement du programme original.

12. Voir Harchaoui et Tarkhani (2003).

Quand la croissance de la productivité a ralenti à la fin des années 1970, après un rythme rapide durant les années d'après guerre, les utilisateurs externes des données ont voulu comprendre les forces qui sous-tendent la croissance en cherchant à savoir quelles activités, stratégies et compétences (les caractéristiques d'une entreprise) sous-jacentes étaient associées à la croissance de la productivité d'une entreprise. Et ils ont demandé pour cela des renseignements non pas sur l'importance de la croissance de l'utilisation de la main-d'œuvre ou du capital, mais sur les compétences sous-jacentes donnant lieu à ces améliorations.

Les nouveaux travaux statistiques dans ce domaine ce sont concentrés sur un ensemble d'enquêtes sur les technologies et l'innovation, d'une part, et sur le lieu de travail et l'emploi, d'autre part. Le premier ensemble d'enquêtes portait sur les compétences scientifiques (R-D et technologie) des entreprises[13] et le deuxième s'attachait davantage aux pratiques de gestion des ressources humaines. En outre, des enquêtes ont été élaborées pour examiner d'autres dimensions de la croissance de l'entreprise, allant du rendement des jeunes entreprises à la structure financière des diverses entreprises[14].

Le nouveau programme statistique a élaboré son propre cadre conceptuel, avec les interactions inévitables entre le développement conceptuel, l'application, l'analyse et la modification des enquêtes. À cet égard, il a bénéficié de deux développements statistiques concurrents. Le premier est l'évolution des efforts de collaboration internationale en vue d'élaborer un nouveau cadre statistique pour mesurer l'innovation. Sous la direction de l'OCDE et d'Eurostat, un certain nombre de pays ont expérimenté divers instruments d'enquête et un manuel des meilleures pratiques a été rédigé[15]. Le second est le couplage des données d'enquête à des données administratives sur le rendement de l'entreprise pour pouvoir analyser les liens entre ce dernier et les activités d'innovation[16]. La création de fichiers électroniques qui permettent de suivre le rendement des entreprises au fil du temps a rendu possible des analyses irréalisables auparavant.

L'analyse a joué un rôle essentiel dans les progrès accomplis par le nouveau programme. De par sa nature même, le produit d'information est nettement plus complexe que le sont de simples mesures de la productivité. Il est indispensable d'exploiter analytiquement les données pour cerner les relations entre les résultats d'intérêt (croissance de la productivité) et les facteurs qui semblent y être associés. Le programme a commencé à analyser un riche ensemble de données qui contient les caractéristiques des entreprises (leurs compétences et leur environnement) pour déterminer comment celles-ci sont associées à la croissance de la productivité. Les résultats commencent à peine à se dégager, mais ils confirment le potentiel du nouveau programme statistique. L'innovation est étroitement associée à l'augmentation de la productivité. Les entreprises qui s'adaptent aux nouvelles technologies de pointe durant le processus d'innovation augmentent leur productivité et croissent au dépens des autres. Les caractéristiques des entreprises les plus florissantes dépendent de façon complexe de l'industrie et du milieu concurrentiel dans lequel elles sont exploitées.

---

13. Voir Baldwin et Sabourin (2002), Baldwin, Hanel et Sabourin (2002), Baldwin et Hanel (2003).
14. Voir Baldwin et Gellatly (2003) pour un compendium de ces études.
15. Voir OCDE (1996).
16. Voir Baldwin (1996), Baldwin et Johnson (1998), Baldwin et Sabourin (2002), Baldwin et Gellatly (2003).

Ce programme analytique fait appel à la fois aux employés de Statistique Canada et à des chercheurs externes et, à l'interne, les initiatives ont été lancées simultanément par deux divisions distinctes, la Division de l'analyse microéconomique (DAME) et la Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique (DSIIE). Comme dans le cas des nouveaux programmes de statistique de la santé et de l'enseignement, Statistique Canada a misé sur ses propres compétences ainsi que sur celles d'intervenants externes. Habituellement, la capacité analytique des bureaux de la statistique n'est pas suffisante pour exécuter toutes les analyses utiles et nécessaires, à cause du grand nombre de questions qu'il convient d'étudier dans ces domaines largement inexplorés. Des études multiples sont nécessaires si l'on veut maximiser les progrès.

6. Défis

6.1 Lacunes statistiques et pertinence

Les changements mis en œuvre dans le programme de la productivité illustrent la façon novatrice dont Statistique Canada a réagi pour produire des statistiques pertinentes fournissant des éclaircissements objectifs au sujet de nouvelles questions d'intérêt public. L'évolution du programme statistique a visé à procurer de nouveaux renseignements destinés à aider le gouvernement à prendre des décisions fondées sur des données probantes. Pour répondre aux normes de qualité auxquelles Statistique Canada s'efforce d'adhérer, un programme statistique doit être pertinent.

Les membres du public n'ont pas encore pris pleinement conscience des faits nouveaux les plus récents qui nous permettent de mieux comprendre les effets de l'innovation et de la R-D, mais ces nouveaux développements promettent d'accroître la capacité des responsables de l'élaboration des politiques à prendre des décisions éclairées quant aux programmes nécessaires pour faciliter la croissance économique.

Le succès a donné lieu à des extensions du programme, parce que les exercices analytiques suggèrent habituellement l'exploration de nouvelles approches. Et pour cela, il faut préparer de nouvelles statistiques. Le principal défi que doit relever tout programme consiste à décider à quelle demande de nouvelles données il faut répondre pour commencer, compte tenu des priorités stratégiques existantes et des ressources limitées disponibles pour les poursuivre.

Le système statistique pose également des défis. À mesure que les utilisateurs demandent des données plus détaillées au niveau de l'industrie, les systèmes d'alimentation doivent être améliorés. Le programme de la productivité du Canada a pour fondement les données fournies par le Système de comptabilité nationale du Canada, une source reconnue pour son excellence partout dans le monde, en raison de la mesure dans laquelle ses programmes sont intégrés, de la cohérence des estimations produites et de la fiabilité de ses estimations. De surcroît, le Système de comptabilité nationale repose sur le noyau solide des comptes d'entrées, qui fournissent des données intégrées cohérentes au niveau de l'industrie. Dans d'autres pays (aux États-Unis), les diverses sources de données utilisées pour mesurer le PIB ne sont pas intégrées et produisent des signaux contradictoires quant à la source sectorielle de la croissance globale de la productivité.

Plus récemment, des pressions ont été exercées sur le programme de la productivité afin qu'il produise des données dont le champ d'observation ne soit pas limité au secteur des entreprises. À Statistique Canada, les mesures de la productivité ne sont produites que pour le secteur des entreprises. La part du secteur des administrations publiques est retranchée du PIB total avant de calculer les estimations de la productivité, parce que le système statistique produit des mesures de la production des administrations publiques qui ne se prêtent pas à l'estimation de la productivité. Pourtant, la demande de mesures permettant d'évaluer l'efficacité des programmes gouvernementaux ainsi que l'efficacité du secteur des entreprises est grande.

Malgré la qualité des données produites par le Système de comptabilité nationale du Canada, sur lesquelles les statistiques de la productivité sont fondées, la production de bonnes estimations de la productivité destinées à certaines utilisations posent des difficultés[17]. Ainsi, durant les années 1980, l'attention des utilisateurs s'est déplacée des industries manufacturières vers les secteurs des services, dont la part relative a augmenté. Malheureusement, la production d'estimations fiables de la productivité nécessite des estimations fiables du PIB. Et, pour des raisons historiques, moins d'attention était accordée aux données sur les services qu'à celles sur les industries manufacturières. À cet égard, il y a eu, à Statistique Canada, un effort important en vue d'améliorer les enquêtes permettant d'établir le profil du secteur des services, effort qui a abouti à la production de meilleures données sur les produits et les facteurs de production de ce secteur. Néanmoins, il faudra poursuivre les travaux dans le domaine de la mesure des prix si l'on veut produire de meilleure estimation de la productivité.

La mesure des services du capital pose également des défis. Pour respecter la nouvelle norme internationale d'estimation de la croissance des services du capital, un plus grand nombre de données comparables sont nécessaires sur l'investissement, ainsi que sur les retraits et les mises au rebut d'actifs. Heureusement, grâce à la clairvoyance de ses planificateurs, Statistique Canada a lancé à la fin des années 1980 un nouveau programme de collecte de données qui peut maintenant être utilisé pour appliquer les nouvelles normes internationales[18].

Les améliorations apportées au programme de la productivité doivent aussi inclure les estimations produites pour certaines industries, à cause des particularités de ces dernières. À titre d'exemple, mentionnons le secteur des ressources naturelles, pour lequel il faut tenir compte du stock de ressources naturelles dans l'évaluation du capital. À cet égard, des progrès ont été réalisés dans l'analyse des adaptations requises, mais les nouvelles données n'ont pas encore été intégrées dans le programme.

L'évolution de la nature du processus de production a également posé des défis dans d'autres domaines. Auparavant, le capital était utilisé principalement par les industries qui l'achetaient. Toutefois, grâce à l'amélioration du système financier, la location a pris plus d'ampleur. Et, conséquemment, les investissements dans les biens d'équipement sont de plus en plus fréquemment déclarés par d'autres industries que celles qui utilisent les biens. Il devient donc nécessaire de tenir compte de ce changement structurel.

---

17. Ce programme contient les lignes directrices sur la qualité des données industrielles qui sont ventilées et détaillées. Voir Beckstead, Girard et Harchaoui (2001).
18. Pour une description sur les méthodes utilisées pour estimer la dépréciation, voir Gellatly, Tanguay et Yan (2002).

Des défis se posent aussi en ce qui concerne l'intégration de l'environnement dans les comptes de la productivité. Des études analytiques ont visé à déterminer comment cette intégration pourrait se faire dans des domaines où les données nécessaires à l'exercice existent, mais l'extension complète du programme nécessite le développement de comptes de l'environnement. Des recommandations à ce sujet ont été faites par la table ronde nationale sur l'économie et l'environnement, mais aucune mesure de mise en œuvre n'a encore été prise.

6.2 Intelligibilité

Chacun des défis susmentionnés est dû à l'existence de lacunes statistiques particulières. Combler ces lacunes améliorerait la qualité du produit statistique en rendant le programme de la productivité plus pertinent. Cependant, la qualité dépend aussi de l'intelligibilité des données, c'est-à-dire la mesure dans laquelle les clients de Statistique Canada comprennent à quelles utilisations les données produites par le programme se prêtent.

Le programme de la productivité a plus d'un objectif. D'une part, il fournit des données sur les tendances de long terme de l'efficacité, c'est-à-dire la croissance de la productivité au cours de la dernière décennie. D'autre part, il produit des estimations pour la période courante. Par exemple, les estimations trimestrielles de la croissance de la productivité pour l'année courante sont utilisées par les analystes pour évaluer les progrès de court terme. Les estimations de la croissance de la productivité pour la période la plus récente sont plus volatiles, parce que, dans le court terme, il est difficile de déterminer si un changement de productivité reflète les tendances de long terme ou simplement des faits nouveaux de court terme qui se renverseront rapidement d'eux-mêmes. Dans le cours terme, les estimations de la productivité sont caractérisées par un ratio bruit-signal élevé, en partie parce qu'elles sont fortement cycliques. Ainsi, la croissance mesurée de la productivité ralentit souvent lorsqu'une économie ne fonctionne pas à pleine capacité, et ne reprend et n'excède la tendance de long terme qu'à la fin du cycle économique. Ce n'est que lorsque la capacité revient à la normale qu'une estimation plus précise de la tendance peut être calculée. Par conséquent, d'aucuns soutiennent que la tendance ne peut être estimée qu'en comparant des périodes de référence espacées par un cycle économique complet.

L'utilisation des estimations de la productivité pour des périodes contemporaines ajoute une source supplémentaire d'incertitude. Le Système de comptabilité nationale prépare les estimations du PIB pour les années les plus récentes et pour l'année courante qui sont révisées régulièrement, à mesure que de nouvelles sources de données plus exactes et plus complètes deviennent disponibles. Les estimations trimestrielles de la productivité du travail se fondent sur ces estimations provisoires du PIB et doivent par conséquent être révisées à mesure que les estimations du PIB le sont.

Le programme de la productivité doit relever le défi d'expliquer aux utilisateurs la meilleure façon d'utiliser les estimations produites, parce que les utilisateurs ont tendance à utiliser de façon interchangeable les estimations pour les années antérieures qui ont déjà été finalisées et celles qui sont encore provisoires.

Le programme de la productivité relève en partie ce défi en réalisant des analyses. En fournissant au public canadien des renseignements sous forme d'articles publiés dans *Le Quotidien* de Statistique Canada et d'autres publications où sont utilisées les données du programme, le groupe analytique aide les utilisateurs à dégager les tendances de long terme dans les données qui sont finalisées[19].

Le programme de la productivité fournit aussi des commentaires sur les résultats de court terme ou contemporains[20]. Dans ce dernier cas, le produit analytique décrit les éclaircissements qui peuvent être tirés de façon appropriée des données de court terme, comme ce que ces données nous disent au sujet des événements cycliques à la lumière d'autres statistiques économiques complémentaires. Même si les estimations contemporaines risquent d'être révisées, leurs utilisations conjuguées à d'autres données peut nous aider à mieux comprendre comment une conjoncture particulière peut évoluer. Par exemple, les ralentissements de l'économie sont généralement assortis d'une baisse de la productivité du travail. Par conséquent, constater que la productivité du travail a diminué alors que le PIB a commencé à baisser est un renseignement probant utile sur l'état de l'économie, même si les révisions subséquentes donnent lieu à une modification des valeurs absolues des estimations, à condition qu'elles ne changent pas le fait qu'il y a eu une tendance à la baisse cyclique.

Si les révisions (quand elles ne sont pas trop importantes) des estimations de court terme de la productivité ne rendent pas ces estimations inutiles pour certains usages, elles peuvent le faire dans d'autres situations. À cet égard, le programme de la productivité recourt à des analyses pour émettre des avertissements s'ils sont justifiés. Par exemple, ces dernières années, les estimations provisoires de la productivité ont indiqué des écarts importants entre les États-Unis et le Canada. Les révisons subséquentes, particulièrement celles des données américaines, ont réduit considérablement l'écart entre les deux pays. Il s'agit d'un phénomène nouveau et les commentaires qui ont été publiés dans *Le Quotidien* de Statistique Canada ont averti les utilisateurs que les estimations les plus récentes de la productivité devraient être utilisées avec prudence lors de comparaisons entre le Canada et les États-Unis[21].

Les défis que doit relever le programme de la productivité dans ces domaines ne sont pas uniques. Toute série de données produites par le Système de comptabilité nationale qui subit des révisions pose des problèmes comparables. Cependant, la grande attention accordée aux chiffres de productivité et le souhait constamment exprimé de savoir comment l'économie canadienne se défend comparativement aux États-Unis rend la tâche du programme de la productivité dans ce domaine particulièrement stimulante.

---

19. Pour visualiser un article discutant des limites qui ont besoin d'être utilisées pour la productivité quand il s'agit de faire des comparaisons internationales, voir Baldwin et Harchaoui (2001).
20. Voir la Revue trimestrielle des comptes économiques canadiens à : http://www.statcan.ca/francais/freepub/13-010-XIF/free_f.htm pour l'ensemble du document et http://dissemination.statcan.ca:8083/francais/freepub/13-010-XIF/2004001/pdf/13-010-XIF2004001.pdf pour la partie de la productivité.
21. Pour une étude des révisions sur la productivité au Canada et aux États-Unis, voir http://dissemination.statcan.ca:8083/francais/concepts/15-204/productivity_f.pdf

Bibliographie

Baldwin, J.R. 1996. "Innovation: The Key to Success in Small Firms." Dans *Evolutionary Economics and the New International Political Economy*, sous la direction de J. de la Mothe et G. Paquette. Londres: Pinter.

Baldwin, J.R. et G. Gellatly. 2003. *Innovation Strategies and Performance in Small Firms.* Edward Elgar Publishing Ltd.

Baldwin, J.R. et P. Hanel. 2003. *Innovation and Knowledge Creation in an Open Economy.* Cambridge University Press.

Baldwin, J.R. et T.M. Harchaoui. 2001. "Précision des mesures de la productivité." Dans *Croissance de la productivité au Canada.* N° 15-204-XPF au catalogue, Chapitre 3, p. 39-49. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, J.R. et J. Johnson. 1998. "Innovator Typologies, Related Competencies and Performance." Dans *Microfoundations of Economic Growth,* sous la direction de G. Eliasson et C. Green, 227-53. Ann Arbor: University of Michigan.

Baldwin, J.R. et D. Sabourin. 2002. "Advanced technology use and firm performance in Canadian manufacturing in the 1990s." *Industrial and Corporate Change.* Volume 11, numéro 4, p. 761-789.

Baldwin, J.R., P. Hanel et D. Sabourin. 2002. "Determinants of Innovative Activity in Canadian Manufacturing Firms." Dans *Innovation and Firm Performance,* sous la direction de A. Kleinknecht et P. Mohnen. Houndsmith, Basingstroke. Hampshire: Palgrave.

Beckstead, D., A. Girard et T.M. Harchaoui. 2001. "Une évaluation de la qualité des données du programme de productivité de Statistique Canada." Dans *Croissance de la productivité au Canada.* N° 15-204-XPF au catalogue, Annexe 3, p. 1-38. Ottawa : Statistique Canada. http://www.statcan.ca/francais/concepts/15-204/index_f.htm.

Gellatly, G., M. Tanguay et B. Yan. 2002. "Une méthode alternative d'estimation de la dépréciation économique : nouveaux résultats obtenus au moyen d'un modèle de survie." Dans *Croissance de la productivité au Canada—2002.* N° 15-204-XPF au catalogue, Chapitre 2, p. 25-69. Ottawa: Statistique Canada.

Gu, W., M. Kaci, J.P. Maynard et M. Sillamaa. 2003. "Changement de la composition de la population active canadienne et son influence sur la croissance de la productivité." Dans *Croissance de la productivité au Canada—2002.* N° 15-204-XPF au catalogue, Chapitre 3, p. 71-105. Ottawa : Statistique Canada.

Harchaoui, T.M., M. Kaci et J.-P. Maynard. 2001. "Le programme de productivité de Statistique Canada : Concepts et méthodes." Dans *Croissance de la productivité au Canada.* N° 15-204-XPF au catalogue, Annexe 1, p. 149-185. Ottawa : Statistique Canada. http://www.statcan.ca/francais/concepts/15-204/index_f.htm

Harchaoui, T.M. et P. Lasserre. 2002. *L'impact des émissions de gaz à effets de serre sur la croissance de la productivité au Canada, 1981-1996 – Une approche expérimentale.* Série de documents de recherche sur l'analyse économique 11F0027MIF2002009. Direction des études analytiques. Ottawa : Statistique Canada.

Harchaoui, T.M. et F. Tarkhani. 2003. "Une révision complète de la méthode d'estimation de l'intrant capital pour le programme de la productivité multifactorielle de Statistique Canada." Dans *Croissance de la productivité au Canada—2002.* N° 15-204-XPF au catalogue, Chapitre 4, p. 107-168. Ottawa : Statistique Canada.

Harchaoui, T.M. et F. Tarkhani. 2003. *Le capital public et sa contribution à la productivité du secteur des entreprises du Canada.* Série de documents de recherche sur l'analyse économique 11F0027MIF2003017. Direction des études analytiques. Ottawa : Statistique Canada.

Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). 1996. *OSLO Manual (Innovation).* Paris: OCDE.

Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). 2001. *OECD Productivity Manual: A Guide to the Measurement of Industry Level and Aggregate Productivity Growth.* Paris: OCDE.

Paris Group Meeting. 2003. *Papers.* Londres: Office for National Statistics.

Système de comptabilité nationale (SCN). 1993. Publié conjointement par la Commission des communautés européennes/Eurostat, le Fonds monétaire international, l'Organisation de coopération et de développement économiques, la Division des statistiques de l'ancien Département de l'information économique et sociale et de l'analyse des politiques et des commissions régionales du Secrétariat des Nations Unies et de la Banque mondiale.

Wells, S., J.R. Baldwin et J.-P. Maynard. 1999. "Croissance de la productivité au Canada et aux États-Unis." *L'Observateur économique canadien.* N° 11-010 au catalogue, septembre : 3.1-3.9. Ottawa : Statistique Canada.